

Penggunaan Tangram pada Materi Pecahan dalam Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis

Serly Ayu Saputri¹⁾, Eka Prihartini²⁾, Putri Lestari³⁾

*¹⁾²⁾³⁾Program Studi Pendidikan Matematika, STKIP Surya
Jalan Scientia Boulevard Blok U7 Gading Serpong, Tangerang*

¹⁾serly.ayu@students.stkipsurya.ac.id

²⁾eka.prihartini@students.stkipsurya.ac.id

³⁾putri.lestari@students.stkipsurya.ac.id

Abstrak

Dalam menyelesaikan permasalahan matematika, representasi terkait strategi pemecahan masalah menjadi hal yang sangat menentukan. Representasi tersebut memperlihatkan pemahaman peserta didik terhadap masalah serta kaitannya terhadap konsep matematika. Oleh karena itu, kemampuan representasi matematis perlu mendapat perhatian dalam pembelajaran matematika. Sebagai salah satu materi yang dipelajari di sekolah dasar, konsep dan operasi pecahan dapat direpresentasikan dalam berbagai cara. Namun, abstraknya konsep pecahan tersebut masih menjadi kendala tersendiri bagi peserta didik dalam merepresentasikan pecahan. Berdasarkan teori perkembangan mental Piaget, pada usia sekolah dasar, peserta didik berada pada tahapan operasional konkret. Untuk itu pembelajaran harus dimulai dengan menggunakan benda-benda nyata. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan Tangram sebagai media pembelajaran dapat membantu peserta didik meningkatkan kemampuan representasi matematisnya. Tulisan ini merupakan studi literatur untuk mengetahui pengaruh penggunaan Tangram pada pembelajaran materi pecahan, guna meningkatkan kemampuan representasi matematis.

Kata Kunci – Kemampuan representasi matematis, Tangram, Pecahan.

A. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan zaman, tantangan-tantangan kehidupan di masa depan semakin meningkat. Tantangan tersebut diantaranya yaitu tingginya tingkat pengangguran, perkembangan teknologi, dan akan dilangsungkannya AEC (*Asean Economy Community*). Untuk itu, peningkatan kualitas sumber daya manusia (SDM) sangat diperlukan agar SDM Indonesia nantinya dapat bertahan dalam persaingan di dunia kerja. Peningkatan sumber daya manusia dilakukan dalam berbagai upaya terutama dalam bidang pendidikan. Pada pendidikan di sekolah, matematika merupakan salah satu pelajaran yang memberikan sumbangsih cukup besar dalam kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (Widodo, 2011). Hal ini juga didukung oleh Sudrajat (2008) yang menyatakan bahwa kemajuan IPTEK juga akan berdampak pada pengembangan sumber daya manusia (Sudrajat, 2008). Oleh karena itu, pembelajaran matematika dapat membantu menyiapkan SDM untuk menghadapi tantangan-tantangan masa depan.

Dengan pentingnya pembelajaran matematika, hendaknya pembelajaran matematika menekankan pengembangan kompetensi-kompetensi matematis peserta didik. NCTM (2000) merekomendasikan 5 kompetensi sebagai standar proses dalam pembelajaran matematika yaitu kemampuan pemecahan masalah, penalaran, komunikasi, koneksi, dan representasi matematis. Selain itu, pemerintah Indonesia melalui Permendiknas Nomor 23 Tahun 2006 tentang standar kompetensi lulusan (SKL) mengemukakan salah satu SKL untuk mata pelajaran matematika yaitu merancang model matematika dan menggunakannya dalam memecahkan masalah (Depdiknas, 2007). Penggunaan model matematika ini erat kaitannya dengan kemampuan representasi matematis. NCTM (2000) menambahkan bahwa kemampuan representasi peserta didik mendukung pemahaman peserta didik terhadap suatu konsep, mengkomunikasikan gagasannya kepada orang lain, menyadari hubungan di antara konsep-konsep matematika yang berkaitan, dan mengaplikasikannya dalam permasalahan nyata melalui pemodelan. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan representasi merupakan salah satu aspek yang cukup penting untuk dikembangkan melalui pembelajaran matematika.

Pentingnya penekanan kemampuan representasi melalui pembelajaran matematika juga dikemukakan oleh beberapa ahli. Sabirin (2014) menyatakan bahwa representasi membantu

peserta didik dalam menyelesaikan masalah dengan lebih mudah, serta menjadi sarana untuk mengomunikasikan gagasan matematisnya kepada guru maupun peserta didik lain. Kartini (2009) menambahkan bahwa representasi peserta didik dalam menyelesaikan suatu permasalahan memberikan informasi kepada guru mengenai cara siswa berpikir mengenai suatu gagasan matematis, tentang pola dan kecenderungan siswa dalam memahami suatu konsep.

Materi pecahan sebagai salah satu materi yang diberikan di sekolah dasar, merupakan konsep yang dapat direpresentasikan dalam berbagai cara (Goodwin, 2008). Misalnya, menggunakan model area yang menyatakan bagian dari keseluruhan, model garis dengan menggunakan garis bilangan, maupun model diskrit yang menyatakan sebagian dari suatu himpunan. Namun, beberapa penelitian menunjukkan bahwa peserta didik masih mengalami kesalahan dalam merepresentasikan konsep pecahan. Hal ini diungkapkan oleh Umar (2011) dalam penelitiannya, bahwa kesalahan peserta didik dalam menyatakan pecahan berawal dari ungkapan-ungkapan sehari-hari. Misalnya, pada kalimat “ini setengah gelas susu untukmu”, tetapi susu yang diberikan sebenarnya tidak benar-benar setengah. Kesalahan-kesalahan peserta didik dalam merepresentasikan pecahan menunjukkan bahwa peserta didik masih memiliki kemampuan representasi matematis yang rendah.

Kesulitan-kesulitan peserta didik dalam merepresentasikan pecahan terjadi karena abstraknya konsep pecahan (Wiryanto, 2012). Oleh karena itu, pembelajaran hendaknya dimulai dari benda-benda nyata. Hal ini didukung dengan teori perkembangan mental Piaget, yang menyatakan bahwa pada usia sekolah dasar, peserta didik berada pada tahapan operasional konkret. Untuk itu, pembelajaran harus dimulai dengan menggunakan benda-benda nyata sehingga memudahkan peserta didik dalam merepresentasikan pecahan.

Tangram merupakan salah satu benda nyata yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Satu set Tangram terdiri dari 7 potongan bangun datar yang dapat dimanipulasi untuk membentuk suatu bangun lainnya. Oleh karena itu, potongan-potongan Tangram dapat digunakan untuk merepresentasikan pecahan. Penggunaan Tangram dalam representasi juga direkomendasikan oleh Ecklund (2006) dalam bukunya ia mengemukakan bahwa peserta didik dapat memahami konsep pecahan dengan melakukan manipulasi potongan-potongan Tangram. Hal yang sama juga dinyatakan Watanabe (2002) dalam artikelnya bahwa Tangram dapat digunakan untuk menyatakan pecahan dengan menggunakan model area. Misalnya, satu potongan segitiga kecil adalah $\frac{1}{2}$ potongan persegi karena persegi dapat dibentuk dari dua potongan segitiga kecil.

Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan studi literatur lebih lanjut terkait penggunaan Tangram pada materi pecahan dalam meningkatkan kemampuan representasi. Untuk itu, rumusan masalah yang digunakan dalam kajian ini yaitu “bagaimana penggunaan Tangram pada materi pecahan dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis”. Kajian ini dilakukan sebagai sautu upaya dalam meningkatkan kemampuan matematis. Pada tulisan ini, penggunaan Tangram ditekankan pada representasi konsep pecahan yaitu sebagai bagian dari keseluruhan.

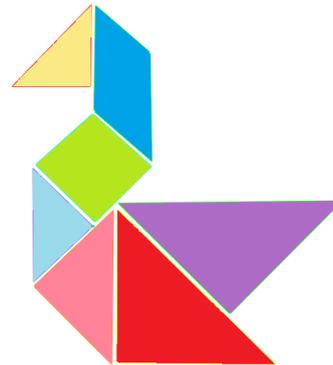
B. Pembahasan

Tangram sebagai alat manipulatif

Tangram merupakan salah satu puzzle yang berasal dari China dimana satu set Tangram terdiri dari 7 potongan bangun datar yang disebut *tan* seperti pada gambar 1 (Tian, 2012). Potongan-potongan tersebut yaitu 2 segitiga ukuran besar, 1 segitiga ukuran medium, 2 segitiga ukuran kecil, 1 persegi, dan 1 jajar genjang. Potongan-potongan Tangram tersebut dapat dimanipulasi sedemikian rupa sehingga membentuk suatu bentuk lain. Penggunaan tangram yang paling sering dilakukan yaitu untuk membentuk suatu yang diinstruksikan seperti bentuk burung, kelinci, orang, maupun bentuk-bentuk lainnya (Gambar 2). Dengan ini, Tangram tidak hanya menjadi satu set puzzle, tetapi juga sebagai alat manipulatif yang dapat digunakan untuk tujuan tertentu.



Gambar 1. Set Tangram



Gambar 2. Bentuk Angsa dengan potongan Tangram

Tangram pada Pembelajaran Matematika

Penggunaan Tangram dalam pembelajaran matematika diyakini dapat meningkatkan kemampuan-kemampuan matematis peserta didik. Pujiati (2004) menyampaikan bahwa penggunaan Tangram pada pembelajaran dapat menumbuhkan kreatifitas peserta didik dalam membentuk bangun-bangun tertentu sehingga memantapkan pemahaman konsep kekekalan luas. Oleh karena itu, penggunaan Tangram dapat menjadi alternatif dalam melaksanakan proses pembelajaran materi-materi tertentu.



Gambar 3. Membentuk trapesium siku-siku dengan persegi dan segitiga kecil

Dalam pendidikan matematika, penggunaan Tangram dapat dilakukan dalam berbagai materi. Dengan bentuknya yang kecil dan sederhana, tangram pada dasarnya menyiratkan banyak konsep matematika (Tian, 2012). Manipulasi beberapa potongan tangram dapat membentuk suatu bangun datar lainnya. Misalnya, trapesium siku-siku dapat dibuat dengan menggabungkan potongan persegi dan segitiga kecil (gambar 3) ataupun menggunakan potongan jajar genjang dan segitiga kecil. Implikasinya, dengan menggunakan Tangram pada pembelajaran peserta didik tidak hanya menyelesaikan puzzle, tetapi juga dapat mempelajari konsep geometri seperti kekongruenan, kesebangunan, sudut, bentuk-bentuk dan luas bangun datar, serta konsep pecahan (Ecklund, 2006).

Representasi Matematis

Representasi atau yang disebut *represent* dalam bahasa inggris, berarti menyatakan sesuatu. Pada permasalahan matematika, representasi adalah model atau bentuk pengganti suatu masalah matematika yang digunakan untuk menemukan solusi penyelesaian masalah. Kartini (2009) menyatakan bahwa representasi matematis merupakan ungkapan-ungkapan dari gagasan-gagasan matematika yang digunakan untuk memperlihatkan hasil kerjanya dengan cara tertentu. Jadi, representasi merupakan cara siswa untuk menyatakan pemahamannya terhadap suatu konsep atau permasalahan.

Representasi pada pembelajaran matematika dapat dinyatakan dalam berbagai cara yaitu, gambar, diagram, tabel, grafik, simbol, manipulasi, dan lain-lain. Bruner (dalam Tomic dan Kingma, 1996) mengemukakan 3 tahapan representasi yaitu (1) representasi *enactif* yaitu representasi yang diperoleh dengan melakukan kegiatan nyata, (2) representasi *iconic* yang berkaitan dengan gambar sebagai bayangan dari situasi nyata, dan (3) representasi *symbolic* dimana representasi disajikan dalam simbol/bahasa matematika yang lebih abstrak.

Menurut NCTM (2000), standar representasi yang digunakan dalam pembelajaran matematika di sekolah yaitu

1. Membuat dan menggunakan representasi untuk mengorganisasikan, mencatat, dan mengkomunikasikan gagasan matematis.
2. Memilih, menerapkan, dan menerjemahkan berbagai representasi matematis untuk memecahkan masalah.
3. Menggunakan representasi untuk memodelkan dan menginterpretasikan fenomena fisik, sosial, dan fenomena matematika.

Adapun, alasan pentingnya representasi dalam pembelajaran matematika diungkapkan oleh Jones (dalam Sabirin, 2000) sebagai berikut:

1. Siswa perlu membangun konsep dan berpikir matematis sehingga diperlukan kelancaran dalam melakukan translasi di antara berbagai bentuk representasi yang berbeda.
2. Representasi yang disajikan guru memberikan pengaruh terhadap pemahaman siswa dalam mempelajari matematika.
3. Siswa memerlukan latihan dalam membangun representasinya sendiri untuk dapat memahami suatu konsep sehingga dapat digunakan dalam pemecahan masalah.

Sejalan dengan itu, Hudiono (2010) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa representasi merupakan cara paling efektif dalam meningkatkan kemampuan matematis peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis merupakan kemampuan yang perlu dikembangkan melalui pendidikan matematika bagi peserta didik.

Pecahan

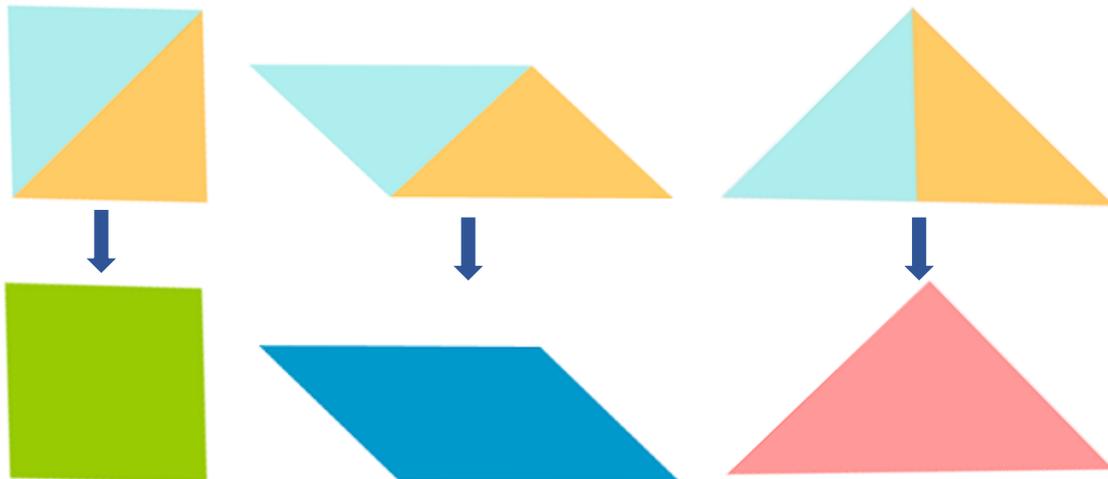
Menurut Kilic (2015) terdapat lima makna mengenai pecahan yaitu *ratio*, *quotient or division*, *part-whole*, *operator and measure*. Jadi, menurutnya, suatu pecahan $\frac{1}{3}$ dapat diartikan (1) sebagai rasio, “ada 1 laki-laki untuk setiap 3 perempuan di dalam suatu kelas” (2) sebagai quotient “1 buah roti dibagikan kepada 3 orang dimana setiap orang mendapatkan bagian yang sama” (3) sebagai bagian dari keseluruhan yaitu “satu bagian dari satu kesatuan yang berisi 3 bagian yang sama”. (4) sebagai operator “Rina memiliki 15 permen dan memberikan $\frac{1}{3}$ dari permen tersebut kepada Andi. Banyaknya permen yang diterima Andi adalah?”

Materi pecahan mulai diperkenalkan kepada siswa SD sejak kelas III dan terus digunakan untuk berhitung pada permasalahan matematika lainnya. Fokus pembelajaran pada materi pecahan untuk kelas III yaitu mengenal konsep pecahan sebagai bagian dari keseluruhan dan terus ditingkatkan hingga kelas VI. Menurut Way (2011), pembelajaran pecahan pada tingkat sekolah dasar dengan menggunakan konsep part-whole yaitu

1. Memahami bahwa pecahan adalah sebagian dari keseluruhan yang terdiri dari beberapa bagian yang sama dan dapat menyebutkan pecahan baik secara verbal maupun melalui simbol.
2. Memahami bahwa semakin banyak bagian pada keseluruhan maka semakin kecil masing-masing bagian itu atau dengan kata lain semakin besar penyebut suatu pecahan, maka semakin kecil pula 1 bagian dari keseluruhan itu.
3. Dapat membandingkan suatu pecahan dengan satu keseluruhan, apakah lebih besar, lebih kecil, atau sama, misal $\frac{1}{3}$ apakah lebih dari atau kurang dari 1.
4. Dapat mengenal dan menyebutkan pecahan-pecahan tertentu dengan kata-kata yang umum dipakai, misal $\frac{1}{2}$ sebagai setengah, $\frac{1}{4}$ seperempat.
5. Dapat memvisualisasikan, memperkirakan dan membuat representasi pecahan dengan membagi suatu keseluruhan kedalam beberapa bagian yang sama.

Pembelajaran Pecahan dengan Tangram

Sebagaimana yang diuraikan sebelumnya, beberapa potongan Tangram dapat digunakan untuk membentuk suatu bangun lain, termasuk bangun yang ada dalam Tangram tersebut.



Gambar 4 Membentuk potongan lain dengan dua potongan segitiga kecil

Untuk itu, pada pengenalan konsep pecahan, mula-mula peserta didik melakukan untuk memanipulasi potongan-potongan Tangram untuk membentuk bangun-bangun datar yang ada pada potongan-potongan Tangram maupun membentuk bangun datar lainnya. Dari eksplorasi ini, peserta didik akan memperoleh bahwa dengan 2 potongan segitiga kecil dapat digunakan untuk membentuk persegi, jajar genjang, dan segitiga medium yang sama bentuknya dengan yang ada pada potongan Tangram (gambar 4).

Dengan bantuan Tangram, konsep pecahan dapat dikenalkan sebagai bagian dari keseluruhan (part-of-whole). Berdasarkan eksplorasi sebelumnya, siswa telah memperoleh fakta bahwa potongan persegi pada tangram dapat dibentuk menggunakan dua buah segitiga kecil. Untuk menjelaskan konsep pecahan, perlu diketahui apa yang menjadi keseluruhan dan menjadi bagian dari keseluruhan tersebut. Dari eksplorasi sebelumnya kita peroleh bahwa persegi dapat dibentuk dari dua buah segitiga kecil sehingga segitiga kecil adalah *satu bagian dari keseluruhan yang terdiri dari dua segitiga kecil*. *Satu pada satu bagian* dinyatakan sebagai pembilang dan *dua pada keseluruhan yang terdiri dari dua segitiga kecil*.

1. Menggunakan Tangram untuk merepresentasikan pecahan

Untuk representasikan bentuk pecahan menggunakan Tangram, peserta didik terlebih dahulu harus menentukan bagian dan keseluruhannya. Hal yang perlu diperhatikan pada kegiatan ini yaitu penekanan mengenai siapa yang menjadi keseluruhan, misalnya, untuk menyatakan pecahan $\frac{2}{5}$ maka keseluruhannya adalah suatu bentuk yang terdiri dari 5 bagian yang sama. Lalu, apa bentuk bangun tersebut? Untuk itu, perlu dilakukan eksplorasi untuk membentuk beberapa bangun datar dari beberapa potongan Tangram. Eksplorasi ini dilakukan agar peserta didik memahami bentuk apa yang harus ia buat untuk menyatakan keseluruhan yang terdiri dari beberapa bagian tertentu.

Eksplorasi untuk mengetahui bentuk keseluruhan dari suatu pecahan dapat dilakukan dengan menginstruksikan siswa membentuk suatu bangun datar yang terdiri dari 3, 4, 5, 6, ataupun 7 segitiga kecil, lalu melihat bangun datar apa yang terbentuk. Dengan itu, peserta didik sudah dapat mengetahui harus membentuk apa untuk menyatakan pecahan yang keseluruhannya terdiri dari 2, 3, 4, 5, 6, dan 7. Jadi, berdasarkan eksplorasi peserta didik mengetahui bahwa untuk membentuk keseluruhan yang terdiri dari 5 bagian yang sama dapat digunakan trapesium yang terdiri dari 5 bagian yang sama yaitu segitiga kecil (5 potong segitiga kecil dapat dinyatakan dengan sebuah persegi, jajar genjang dan segitiga kecil)

Setelah peserta didik dapat menentukan apa yang menjadi keseluruhan, peserta didik kemudian dapat menyatakan apa yang menjadi bagian. Jadi, $\frac{2}{5}$ dapat dinyatakan sebagai 2

potongan segitiga kecil dari keseluruhan yang berisi 5 potongan segitiga kecil. Tahapan eksplorasi ini sesuai dengan tahap *enactive* berdasarkan tahapan representasi Bruner.

2. Memilih, menerapkan, dan menerjemahkan berbagai representasi matematis untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan pecahan.

Setelah peserta didik mampu merepresentasikan pecahan dengan Tangram, peserta kemudian diharapkan telah mampu merepresentasikan pecahan tanpa harus menggunakan Tangram, tetapi langsung menggambarannya pada kertas. Setelah itu, peserta didik dapat diminta untuk memecahkan permasalahan nyata yang berkaitan dengan pecahan. Permasalahan tersebut misalnya,

“Di kelas, Bu guru memberikan gambar suatu segitiga untuk diwarnai. Andi mampu mewarnai $\frac{1}{4}$ segitiga, sedangkan Nini mampu mewarnai $\frac{2}{4}$ segitiga. Prediksikan bagaimana gambar yang sudah diwarnai Andi dan Nini. Siapakah yang mewarnai lebih banyak? ”

Dari permasalahan tersebut, peserta didik terlebih dahulu harus membuat representasi yang menyatakan gambar yang telah diwarnai Andi dan Nini. Representasi yang dilakukan setiap siswa mungkin saja berbeda. Dalam menyelesaikan peserta didik dapat menyelesaikannya tanpa ataupun dengan menggunakan bantuan Tangram. Representasi peserta didik dengan menggunakan gambar menunjukkan peserta didik berada pada tahap *iconic* pada tahapan representasi menurut Bruner.

3. Menggunakan representasi untuk memodelkan dan menginterpretasikan fenomena fisik, sosial, dan fenomena matematika

Fenomena-fenomena fisik, sosial, dan fenomena matematika dapat ditampilkan pada pembelajaran sebagai suatu permasalahan nyata. Untuk itu, pada kegiatan ini, peserta didik diinstruksikan untuk merepresentasikan permasalahan yang berkaitan dengan fenomena fisik, sosial, dan matematika yang berkaitan dengan pecahan ke dalam simbol matematika. Misalnya,

“Andi dan Ayah hendak mewarnai dinding rumah. Ia menyarankan untuk membagi dinding rumah tersebut menjadi 4 bagian yang sama besar dimana 2 bagiannya diberi warna merah, 1 bagian diberi warna kuning, dan bagian diberi warna hijau. Nyatakanlah dengan bagian-bagian warna yang digunakan Andi dan Ayah dengan menggunakan pecahan”.

Pada permasalahan tersebut, siswa tentu saja harus memahami konsep pecahan dan menyajikannya dengan menggunakan simbol pecahan. Oleh karena itu, pembelajaran diharapkan dapat membimbing peserta didik untuk mampu menyatakan suatu bagian tertentu sebagai pembilang dari suatu pecahan dan keseluruhan dari bagian tersebut sebagai penyebutnya.

Saat siswa sudah mampu menyatakan fenomena-fenomena fisik, sosial, maupun matematika kedalam simbol pecahan sebagai representasi dari fenomena-fenomena tersebut, maka berdasarkan tahap representasi Bruner siswa sudah berada pada tahap *symbolic*.

C. Simpulan dan Saran

Berdasarkan uraian pada bagian pembahasan, representasi merupakan cara siswa dalam menyatakan pemahamannya terhadap suatu konsep. Dengan abstraksnya materi pecahan yang diperoleh peserta didik pada tingkat sekolah dasar yang menunjukkan bahwa peserta berada pada masa *opersional* konkret, peserta didik seringkali mendapatkan kesulitan dalam merepresentasikan pecahan. Untuk itu, pembelajaran harus ditekankan pada penggunaan benda nyata untuk membangun pemahaman konsep siswa sehingga mampu meningkatkan kemampuan representasinya.

Pada tahap menggunakan Tangram untuk merepresentasikan pecahan, peserta didik diinstruksikan untuk melakukan eksplorasi untuk memanipulasi berbagai potongan Tangram untuk membentuk suatu bangun datar sehingga memudahkan peserta didik dalam menyatakan keseluruhan dari suatu pecahan. Eksplorasi ini sesuai dengan tahap *enactive* Bruner. Selanjutnya, peserta didik menggunakan gambar yang telah dibentuk berdasarkan eksplorasi dengan Tangram sebagai solusi atas suatu permasalahan dengan kata lain peserta didik berada pada tahap *iconic*. Kemudian, siswa menyatakan suatu pecahan terhadap suatu fenomena-fenomena fisik, sosial, dan matematika ke dalam bentuk simbolik yang menunjukkan peserta didik berada pada tahapan

symbolic. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran dengan menggunakan Tangram telah sesuai dengan standar representasi menurut NCTM, maupun tahapan-tahapan representasi Bruner. Secara keseluruhan, penulis menyimpulkan bahwa penggunaan Tangram pada materi pecahan dapat meningkatkan kemampuan representasi peserta didik. Untuk itu, penulis menyarankan dilakukannya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui efektifitas penggunaan Tangram pada materi pecahan ataupun materi lainnya seperti luas bangun datar, dalam meningkatkan kemampuan representasi peserta didik.

D. Daftar Pustaka

- [1] Departemen Pendidikan Nasional. 2007. Kajian Kebijakan Kurikulum Mata Pelajaran Matematika.
- [2] Ecklund, Larry. 2006. Fraction with Tangram. AS: Didax Educational.
- [3] Goodwin. 2008. *The Impact of Interactive Multimedia on Kindergarten Students' Representation of Fraction*. Issues in Educational Research. 18(2). 103-117.
- [4] Hudiono, Bambang. 2010. Peran Pembelajaran Diskursus Multi Representasi terhadap Pengembangan Kemampuan Matematika dan Daya Representasi pada Siswa SMP.
- [5] Kartini. 2009. Peranan Representasi dalam Pembelajaran Matematika. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika. UNY . 5 Desember 2009.
- [6] Kilic, Cigdem. 2015. Analyze Pre-Service Primary Teacher Fraction Knowledge Structures through Problem Posing. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 11(6). 1603-1619.
- [7] NCTM. 2000. *Principle and Standard for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of School of Mathematics.
- [8] Pujiati. 2004. Penggunaan Alat Peraga dalam pembelajaran Matematika. (online).(<http://p4tkmatematika.org/downloads/smp/AlatPeragaMatematika.pdf>, diakses 15 Oktober 2015).
- [9] Sabirin, Muhammad. 2014. Representasi dalam Pembelajaran Matematika. *JPM IAIN Antasari*. No.2, Vol.01, 33-44 (online).(<http://jurnal.iain-antasari.ac.id>)
- [10] Sudrajat. 2008. Peranan Matematika dalam Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Seminar Sehari "*The Power of Mathematics for All Applications*". UNISBA. Januari 2008.
- [11] Tad, Watanabe. 2002. Representations in Teaching and Learning Fractions. (online). (<http://lesage.blogs.uoit.ca/wp-uploads/2011/09/Representing-Fractions-NCTM-April-2002.pdf>, diakses 15 Oktober 2015)
- [12] Tian, Xiaoxi. 2012. *The Art and Mathematics of Tangram*. Proceedings of Bridges 2012: Mathematics, Music, Art, Architecture, Culture. 2012. p 553-556.
- [13] Tomic, Welco. & Kingma, Johannes. 1996. Three Theories of Cognitive Representation and for Evaluationg Training Effect
- [14] Umar, Wahid. 2011. *Kemampuan Representasi Matematis melalui Pendidikan Matematika Realistik pada Konsep Pecahan dan Pecahan Senilai*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika. STKIP Siliwangi Bandung. 7 Desember 2011. Bandung.
- [15] Way, Jennifer. 2011. *Developing Fraction Sense Using Digital Learning Objects*. In Jenni Way & Janette Bobis (Eds.), *Fractions: teaching for understanding*, 153-166. Adelaide, SA: Australian Association of Mathematics Teachers.
- [16] Wiryanto. 2012. *Representasi Siswa Sekolah Dasar dalam Pemahaman Konsep Pecahan*. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika. UNY. 10 November 2012.